

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



AUSLEGESCHRIFT 1 075 277

M 35664 VIII d/30 d

ANMELDETAG: 19. OKTOBER 1957

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT: 11. FEBRUAR 1960

1

Die Erfindung betrifft eine Beinprothese für Oberschenkelamputierte, mit der ein dem Muskelsteuerungsablauf des natürlichen Beins entsprechender Bewegungsablauf erzeugt wird.

Das Endziel der Entwicklung von künstlichen Beinen ist immer ein Steuersystem gewesen, durch das in den Beinelementen die gleiche Kräftecharakteristik erzeugt wird, wie sie in einem natürlichen Bein durch die Muskeln erzeugt wird, weil dann der Schritt des Amputierten auf dem künstlichen Bein ganz besonders dem Schritt auf dem natürlichen Bein angeglichen wird.

Das übliche künstliche Bein für Oberschenkelamputierte besteht aus dem Köcher, dem Unterschenkel, dem Fuß, dem Kniegelenk zwischen dem Köcher und dem Unterschenkel und dem Fersengelenk. Das Kniegelenk besteht im allgemeinen aus einem einfachen Bolzen, um den sich der Unterschenkel frei dreht. Auch polyzentrische Kniegelenke sind vorgeschlagen worden. Die vorliegende Erfindung kann auf beide Gelenkarten Anwendung finden.

In dem natürlichen Bein schwingt der Unterschenkel nicht frei um das Kniegelenk. Strecker- und Beugermuskeln, die den Ober- und Unterschenkel verbinden, wirken während der Schwingphase jedes Schrittes dämpfend auf den Unterschenkel und erzeugen dabei einen typischen Bewegungsablauf ohne Rücksicht auf die besondere Natur des Schrittes. Viele Vorrichtungen verschiedener Natur wurden bisher entwickelt, um die Kräftecharakteristik der Muskeln im natürlichen Bein auf das künstliche Bein zu übertragen. Jedoch haben diese Versuche bisher nur zu Teillösungen der dem Endzweck dienenden Aufgabe geführt.

Die Erfindung überwindet die den bisherigen Vorrichtungen anhaftenden Nachteile und schafft ein hydraulisches Steuersystem, das eine getreue Nachahmung der Steuercharakteristik des natürlichen Beins im Kunstbein ermöglicht. Dieses System ist zwischen den Köcher und den Unterschenkel des Kunstbeins eingebaut, um eine Kräftecharakteristik um das Kniegelenk herum zu erzeugen, die ein getreues Abbild der Kräftecharakteristik ist, die die Muskeln des natürlichen Beins bei denselben Bewegungen erzeugen. Die Kräftecharakteristik kann negativ und positiv sein und kann demgemäß die Unterschenkelbewegungen während der Schwingphase entweder verzögern oder unterstützen.

Demnach betrifft die Erfindung eine Beinprothese für Oberschenkelamputierte, die aus einem Oberschenkel, einem drehbar damit verbundenen Unterschenkel und einer hydraulischen Dämpfungseinrichtung besteht, deren Kolben mit dem einen und deren Gehäuse mit dem anderen der beiden genannten Bein-

Beinprothese für Oberschenkelamputierte

Anmelder:

Dipl.-Ing. Hans Adolph Mauch,
Dayton, Ohio (V. St. A.)Vertreter: Dipl.-Ing. C.-H. Huss, Patentanwalt,
Garmisch-Partenkirchen, Rathausstr. 14

Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 5. November 1956

Dipl.-Ing. Hans Adolph Mauch, Dayton, Ohio
(V. St. A.),

ist als Erfinder genannt worden

2

teile so verbunden sind, daß Kniegelenkbewegungen entsprechende Bewegungen in der hydraulischen Dämpfungseinrichtung herbeiführen. Als neu und erfinderisch wird angesehen, daß die Räume zu beiden Seiten des Kolbens durch Flüssigkeitskanäle miteinander in Verbindung stehen, deren Durchströmquerschnitte hinsichtlich Größe, Zahl und Anordnung auf eine der natürlichen Beuge- oder Streckbewegung entsprechende Dämpfungscharakteristik abgestimmt sind, deren Drosselwiderstand von außen eingestellt werden kann.

Der Erfindungsgegenstand enthält ferner sowohl für Beuge- als auch Streckbewegungen des Unterschenkels besondere Mittel zum einfachen Einstellen dieser Kräftecharakteristik, die dazu dienen, das Bein den besonderen Gangerfordernissen des Amputierten anzupassen.

Die Erfindung ist an einem Ausführungsbeispiel in der Zeichnung dargestellt und an Hand dieser nachfolgend näher beschrieben. Sie ist selbstverständlich nicht auf die dargestellte Konstruktion und deren Bauteile beschränkt, sondern umfaßt auch andere Kombinationen und Anordnungen. Es bedeutet

Fig. 1 einen Querschnitt des hydraulischen Systems gemäß der Erfindung und

Fig. 2 ein Kunstbein unter Verwendung einer Vorrichtung nach Fig. 1.

Fig. 2 zeigt ein Kunstbein für Oberschenkelamputierte, das aus einem Köcher 1, einem hohlen Unterschenkel 2 und einem Fuß 3 besteht. Ein Bolzen 4 im unteren Ende des Köchers 1 reicht durch die Aus-

sparung 60 hindurch und verbindet den Unterschenkel drehbar mit dem Köcher, wodurch ein Kniegelenk geschaffen ist. Der Fuß 3 ist durch einen Gelenkzapfen 5 mit dem unteren Ende des Unterschenkels verbunden, und zwischen den Fuß und Unterschenkel sind stoßdämpfende Gummipuffer 6 eingelegt.

Erfindungsgemäß ist ein hydraulisches Steuersystem 7 an einem Ende drehbar auf einem Bolzen 8 gelagert, der parallel zum Bolzen 4 in der Köcher-
aussparung 60 verläuft, und am anderen Ende mit einem Lagerbock 9 verbunden, der an der inneren Vorderwand des Unterschenkels 2 angebracht ist. Nach Fig. 2 ist das System 7 so eingebaut, daß es sich verkürzt, wenn das Kunstbein um das Kniegelenk herumgebogen wird, und sich verlängert, wenn das Bein gestreckt wird. Selbstverständlich kann der Bolzen 8 je nach Wunsch sowohl hinter als auch vor dem Kniegelenk 4 liegen, wodurch lediglich die Bewegungsrichtung des Systems 7 umgekehrt wird.

Wie Fig. 1 zeigt, besteht das System 7 aus einem Zylinder 10, der an einem Ende durch den Boden 11 abgeschlossen ist, an dessen Außenfläche eine Rippe 12 angebracht ist. Diese Rippe 12 hat für die Verbindung mit dem Lagerbock 9 im Unterschenkel 2 eine zentrale Bohrung 13 für einen Lagerbolzen 14.

Das andere Ende des Zylinders 10 setzt sich über einen ringförmigen Flansch 15 in ein zylindrisches Innengehäuse 16 fort, welches mit einem gewissen Abstand konzentrisch innerhalb des Zylinders 10 sitzt. Das untere Ende 17 des Innengehäuses 16 weist eine zentrale Öffnung 18 und ein Entlastungsloch 19 auf. Das obere Ende 20 des Innengehäuses 16 ist offen und hat einen etwas weiteren Innendurchmesser. Unmittelbar anschließend an diesen Teil mit weiterem Durchmesser ist ein Gewinde 21 in die Innenwand des Innengehäuses 16 geschnitten.

Das untere Ende des Gehäuses 16 setzt sich in ein zylindrisches Führungsstück 22 fort, das in das Gehäuse hineinragt und die Lage der Öffnung 18 bestimmt. Dieses Führungsstück 22 weist eine Umfangsnut 23 auf, die eine Lippendichtung 24 aufnimmt. Der Innendurchmesser des Innengehäuses 16 verringert sich in der Nähe seines unteren Endes 17 konisch, wodurch eine konische Ausnehmung 25 um das nach innen ragende Führungsstück 22 herum geschaffen ist. Eine zylindrische Steuerhülse 26, deren beide Enden 27 und 28 außen konisch verjüngt sind, sitzt konzentrisch unmittelbar innerhalb des Innengehäuses 16. Die Hülse 26 ist in der Nähe ihres auswärtig verjüngten Endes 28 etwas größer im Außendurchmesser und mit einem Gewinde 29 versehen, mit dem sie in das Innengewinde 21 des Innengehäuses 16 eingeschraubt ist.

Eine Deckelschraube 30 sitzt oberhalb und innerhalb des oberen Endes der Steuerhülse 26 und umgreift mit ihrem hervorstehenden gekordelten Rand 31 das obere Ende des Zylinders 10. Die Schraube 30 hat eine zentrale Öffnung 36 und einen mit Außengewinde versehenen zylindrischen Teil 32, der in das Gewinde 21 der Innenwand des Innengehäuses 16 eingeschraubt ist. Die Innenfläche des Teils 32 besitzt eine konische Ausnehmung 33 entsprechend und koaxial zur Ausnehmung 25. Diese konische Ausnehmung 33 umgibt das obere verjüngte Ende 28 der Hülse 26 und bildet dazwischen einen kegelförmigen Spalt.

Ein 180° überdeckender waagerechter Ausschnitt ist am oberen Rad des verjüngten Endes 28 der Hülse 26 innerhalb der Ausnehmung 33 vorgesehen. Wenn die Deckelschraube 30 in das Innengehäuse 16 um das verjüngte Ende 28 der Hülse herum eingesetzt ist, 70

ragt der Stift 34, der im Teil 32 befestigt ist, radial einwärts in den Ausschnitt 35. Dadurch ist eine Arbeitsverbindung zwischen der Deckelschraube 30 und der Steuerhülse 26 für eine Verstellung dieser Teile relativ zueinander oder für eine gemeinsame Verstellung gegenüber dem Innengehäuse 16 hergestellt. Der Einbau der Hülse bringt deren unteres, verjüngtes Ende in eine solche Relativlage zum unteren Ende 17 des Gehäuses 16 innerhalb dessen Ausnehmung 25, daß dazwischen ein kegelförmiger Spalt gebildet wird. Die Hülse 26 hat einen solchen Innendurchmesser, daß ihr unteres Ende das Führungsstück 22 konzentrisch umgibt und daß der Raum dazwischen durch die Lippendichtung 24 abgedichtet ist, die so angeordnet ist, daß sie sich der Innenwand der Hülse 26 von unten innen nach oben außen anschmiegt. Dadurch ist am unteren Ende der Hülse 26 ein Rückschlagventil gebildet, das die Flüssigkeitsströmung aus der Hülse verhindert, aber in die Hülse hinein zuläßt. Die koaxiale Ausnehmung 33 in der gegenüberliegenden Deckelschraube 30 umgibt ein zentrales, zylindrisches Führungsstück 55, das die Lage der zentralen Bohrung 36 festlegt. Dieses Führungsstück weist eine Umfangsnut wie im Führungsstück 22 auf, in welcher die Lippendichtung 37 sitzt. Die Zuordnung des Deckels 30 zur Hülse 26 ist so, daß die Dichtung 37 sich der Innenwand der Hülse von oben innen nach unten außen anschmiegt, um das obere Ende der Hülse in einer Weise abzudichten, die den Flüssigkeitsausfluß von der Hülse verhindert, während sie den Flüssigkeitseintritt in die Hülse 26 an der Dichtung 37 vorbei zuläßt. Auf diese Weise sind an jedem Ende der Steuerhülse Rückschlagventile vorgesehen.

Eine Kolbenstange 38 geht durch die Bohrung 36 der Deckelschraube 30 durch die Bohrung 18 im Führungsstück 22. Am unteren Ende der Kolbenstange 38 ist ein Kolben 39 befestigt, welcher sich an der Innenwand des Zylinders 10 führt, während ein kleinerer Kolben 40 auf der Kolbenstange 38 durch Federringe 41 gehalten ist, so daß er sich innerhalb der Hülse 26 bewegt und sich an deren Innenwand führt. Das obere Ende der Kolbenstange ragt über die Deckelschraube 30 des Zylinders 10 hinaus und dichtet den Zylinder ab. Am obersten Ende ist ein Auge 42 vorgesehen für die gelenkige Verbindung mit dem Bolzen 8 im Köcher 1 des Kunstbeins (Fig. 2).

Der Zylinder 10 ist teilweise mit Flüssigkeit 43 gefüllt und, wie dargestellt, im wesentlichen senkrecht angeordnet, um so einen Luftraum 44 um das Innengehäuse 16 herum an dessen oberem Ende zu bilden. Dieselbe Flüssigkeit füllt das Gehäuse 16 und die Hülse 26. Der Kolben 39 hat symmetrisch angeordnete Öffnungen 45, die bei Bewegung des Kolbens im Zylinder eine Flüssigkeitsströmung ermöglichen. Der Kolben 40 dagegen ist flüssigkeitsundurchlässig.

Der zylindrische Teil 32 der Deckelschraube 30 weist zur Aufnahme von Dichtungsringen 46 eine Innen- und Außennut auf, um die Abdichtung zwischen der Kolbenstange 38 und der Deckelschraube 30 und dieser Schraube 30 und dem oberen Ende des Gehäuses 16 herzustellen. In dieser Weise ist das System vollständig abgedichtet.

Die Innenwand der Hülse 26 besitzt zwei Gruppen von Löchern 47 und 48, die sich in Axial- und Umfangsrichtung erstrecken. Jedes einzelne der Löcher 47, die gegebenenfalls gegeneinander versetzt innerhalb der unteren Hälfte der Hülse 26 angeordnet sind, ist mit einem zugeordneten Kanal 49 verbunden, der sich innerhalb der Wand der Hülse 26 erstreckt und

in dem zwischen dem verjüngten Ende 28 der Steuerhülse und der Deckelschraube 30 gebildeten oberen kegelförmigen Spalt endet. Die Löcher 48 sind in einer ähnlichen versetzten Weise in der oberen Hälfte der Hülse 26 angeordnet, und jedes einzelne ist mit einem zugeordneten Kanal 50 verbunden, der sich innerhalb der Wand der Hülse 26 abwärts erstreckt und in den unteren kegelförmigen Spalt mündet, der zwischen dem konisch zulaufenden Innenraum des Innengehäuses 16 und dem verjüngten, unteren Ende 27 der Hülse besteht. Die Kanäle sind innerhalb der Wand der Steuerhülse abwechselnd abwärts und aufwärts gehend angeordnet.

Die Weite der beiden kegelförmigen Spalte am unteren bzw. oberen Ende der Steuerhülse 26 ist bestimmt durch die gegenseitige Lage der Deckelschraube 30 und der Steuerhülse 26. Zweck und Möglichkeit der Spaltveränderung sind weiter unten im einzelnen beschrieben.

Die Arbeitsweise des hydraulischen Systems in Verbindung mit dem Kunstbein ist wie folgt:

Nach dem Einbau der Steuerhülse 26 und der Deckelschraube 30 nacheinander in das Innengehäuse 16 wird die Einstellung der Deckelschraube 30 gegenüber der Steuerhülse 26 mit Hilfe des Stiftes und des 180° überdeckenden Ausschnittes vorgenommen und dadurch ein oberer und unterer kegelförmiger Spalt bestimmter Weite hergestellt, wie weiter unten im einzelnen beschrieben. Da der Bolzen 8 unter dem Kniegelenk 4 des Kunstbeins liegt, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, wird die Kolbenstange 38 mit ihren Kolben 39 und 40 in den Zylinder 10 hineingestoßen, wenn das Bein gebogen wird. Die Flüssigkeit innerhalb der Hülse 26 ist am Ausfließen durch die Lippendichtung 24 am unteren Ende der Hülse verhindert, weil der Druck des Kolbens 40 auf die Flüssigkeit den Dichtungsabschluß aufrechterhält.

Für die Flüssigkeit bleiben nun nur die Löcher 47 in der unteren Hälfte der Hülse für den Ausfluß verfügbar. Auf diese Weise wird die Flüssigkeit, während der Kolben 40 sich von seiner Normalstellung in der Hülse 26 abwärts bewegt, gezwungen, durch die Löcher 47 in die Kanäle 49 aufwärts und in den oberen kegelförmigen Spalt zwischen der Deckelschraube und dem verjüngten oberen Ende 28 der Hülse zu fließen. Die Flüssigkeit ist dann gezwungen, zwischen dem zylindrischen Teil 32 der Deckelschraube und der Innenwand der Hülse 26 an ihrem oberen Ende und durch das durch die Dichtung 37 gebildete Rückschlagventil auf die andere Seite des Kolbens zu strömen. Dies schließt den Kreis von der Druckseite zur anderen Seite des Kolbens. Das Ausmaß des auftretenden Strömungswiderstandes erzeugt einen Dämpfungseffekt auf die Kolbenstange 38 während ihrer Einwärtsbewegung. Dieser Dämpfungseffekt hängt ab von der Weite des oberen kegelförmigen Spalts und der Zahl und Anordnung der Löcher 47 und der damit verbundenen Kanäle 49. Wegen der axial versetzten Anordnung der Löcher 47 in der Innenwand der Steuerhülse 26 nimmt, während der Kolben 40 sich zum unteren Ende der Hülse 26 bewegt, die Zahl der Löcher 47, die Auswege für die vom Kolben 40 verdrängte Flüssigkeit bieten, mehr und mehr ab. Aus diesem Grund nimmt der Strömungswiderstand allmählich gegen das Ende des Hubs hin zu. Erfindungsgemäß wird dadurch im Kunstbein derselbe Dämpfungseffekt erzeugt, den die Muskeln im natürlichen Bein während derselben Bewegungen erzeugen. Durch geeignete umfangmäßige und axiale Anordnung der Löcher 47 kann man also

den Anstieg des Dämpfungseffekts so über den Kolbenhub variieren, daß das Kraftprofil, das die Muskeln im natürlichen Bein erzeugen, genau nachgeahmt wird.

Die hier für die Abwärtsbewegung der Kolbenstange 38 beschriebenen Vorgänge geschehen im Prinzip in einer ähnlichen Weise während der Streck- oder Aufwärtsbewegung der Kolbenstange 38. Während der Aufwärtsbewegung der Kolbenstange 38 beim Strecken des Kunstbeins und während der Aufwärtsbewegung des Kolbens 40 innerhalb der Hülse 26 werden die Löcher 48 nacheinander vom Kolben überfahren, und die Zahl der Auslässe für die hydraulische Flüssigkeit, die vom Kolben 40 verdrängt wird, verringert sich. Dementsprechend nimmt der Strömungswiderstand und der damit verbundene Dämpfungseffekt auf die Kolbenstange 38 allmählich zu. Während der Kolben 40 sich innerhalb der Hülse 26 aufwärts bewegt, ist die Flüssigkeit gezwungen, durch die Löcher 48 in die Kanäle 50 abwärts in den unteren kegelförmigen Spalt um das untere Ende der Hülse zu fließen, von wo sie durch die Dichtung 24 auf die andere Seite des Kolbens zurückkehrt und so den Flüssigkeitskreislauf schließt. Die axial versetzte Anordnung der Löcher 48 ist verschieden von der Anordnung der Löcher 47 in dieser Anwendung des Erfindungsgedankens, da die Kräftecharakteristiken der Beuger- und Streckermuskeln im natürlichen Bein ebenfalls voneinander verschieden sind.

Es sei hier bemerkt, daß die Funktion des Kolbens 39 nach der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform vorwiegend eine Führungsfunktion ist. Der Erfindungsgedanke kann genauso verwirklicht werden ohne den Kolben 39 auf der Kolbenstange 38 und ohne daß dies die Funktion merklich beeinträchtigt.

Das Steuersystem in einem Kunstbein muß in Einklang mit den Gangerfordernissen des Amputierten gebracht werden, die von seinem Körperbau abhängen. Hierfür, und da die Muskeln je nachdem, ob das Bein gebeugt oder gestreckt wird, im natürlichen Bein einen verschiedenen Grad der Dämpfung erzeugen, sind erfindungsgemäß Mittel vorgesehen, um die kegelförmigen Spalte an den Enden der Hülse 26 so zu justieren, daß die Dämpfungseffekte entsprechend den Bedürfnissen des Beinbenutzers variiert werden können. Solange die Deckelschraube 30 innerhalb des 180°-Bereichs gedreht wird, nimmt die Steuerhülse an der Bewegung des Deckels nicht teil. Wenn man jedoch die Deckelschraube 30 im Gehäuse 16 so weit dreht, bis der Stift 34 gegen das Ende des Ausschnitts 35 in der Hülse 26 anläuft, werden sich beim weiteren Drehen der Deckel und die Hülse gemeinsam bewegen, wodurch sich das untere Ende der Hülse um einen bestimmten Betrag im Gehäuse 16 verschiebt und so einen kegelförmigen Spalt der gewünschten Weite erzeugt. Die Deckelschraube 30 kann dann innerhalb des 180°-Bereichs im oberen verjüngten Ende 28 der Steuerhülse, der durch den Ausschnitt 35 gebildet wird, verstellt werden, wodurch der gewünschte obere kegelförmige Spalt erzeugt wird. Diese Justiermöglichkeit mittels des Deckels 30 erlaubt eine gleichzeitige Änderung des Drossel-effekts auf die Flüssigkeitsströmung durch alle oberen Ausgänge der Kanäle 49, die mit den Löchern 47 in der Innenfläche der Steuerhülse verbunden sind. Dies bedeutet, graphisch ausgedrückt, daß jeder dieser Ausgänge individuell gedrosselt wird, während das grundsätzliche Profil der im System 7 hervorgebrachten Dämpfungscharakteristik erhalten bleibt. Mit anderen Worten, das Er-

gebnis der Justierung der Deckelschraube 30 gegenüber der Hülse 26 besteht darin, daß die Dämpfungswirkung auf den Kolben 40 um einen abgemessenen Betrag für jeden Punkt des Krait-Weg-Profiles zu- oder abnimmt. Durch dieselbe Einrichtung ist eine unabhängige Dämpfungsjustierung für beide Bewegungsrichtungen der Kolbenstange vorgesehen. Der gekordelte Rand 31 der Deckelschraube 30 bietet ein von der Außenseite des Unterschenkels bequem zugängliches Mittel für die schnelle Drehung der Schraube 30 in beiden Richtungen zum Zwecke der individuellen Justierung des oberen und unteren kegelförmigen Steuerspalts im hydraulischen System.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, kann nur durch das Entlastungsloch 19 ein Flüssigkeitsausgleich zwischen dem Innengehäuse 16 und dem Zylinder 10 stattfinden, indem der Spalt unterhalb der Lippendichtung 24 mit der Flüssigkeit im Zylinder 10 verbunden wird. Dies erlaubt einen Flüssigkeitsaustausch zwischen dem Gehäuse und dem Zylinder 10, der erforderlich wird, entweder wenn man die Deckelschraube 30 zum Zwecke der Justierung der kegelförmigen Spalte verstellt oder wenn eine Temperaturausdehnung oder -zusammenziehung der Flüssigkeit im Gehäuse 16 stattfindet. Der Luftraum 44 im Zylinder 10 ermöglicht das Steigen und Fallen der darin enthaltenen Flüssigkeit 43, wenn die Kolbenstange 38 in das System hineingeschoben oder aus ihm herausgezogen wird und ferner im Falle der Temperaturausdehnung und -zusammenziehung der darin enthaltenen Flüssigkeit.

Natürlich erzeugt die Kompression der Luft im Raum 44 während eines Verkürzungshubs des Systems eine Reaktionskraft, die dem System eine Verlängerungstendenz gibt. Dies bedeutet in der Anwendung auf ein Kunstbein, daß die der natürlichen Muskelaktion entsprechend gesteuerte Dämpfung der Schwingphasenbewegungen des Beins weiterhin verbessert wird durch die dem natürlichen Vorbild entsprechende Vorwärtstendenz, die dem Bein durch das System gegeben wird, wenn das Bein sich dem Ende der Biegebewegung nähert.

Bei Anwendung der Erfindung wird das Bein in der üblichen Weise angelegt, und der Amputierte muß lediglich die Schraube 30 mittels ihres Randes 31 durch den Stoff seines Hosenbeins hindurch justieren, bis die Dämpfungswirkungen des hydraulischen Systems so eingestellt sind, daß sie den Steuerwirkungen der Muskeln im natürlichen Bein entsprechen. Der geschlossene Flüssigkeitskreislauf, der durch die Steuerhülse 26 in der beschriebenen Weise moduliert wird, indem die in einer spezifisch versetzten Weise angeordneten Löcher an jedem Ende der Hülse mit den ihnen zugeordneten kegelförmigen Spalten am anderen Ende der Hülse verbunden sind, sorgt dafür, daß das grundsätzliche Profil der Dämpfungscharakteristik, wie es die Muskeln im natürlichen Bein erzeugen, auch im Kunstbein dauernd aufrechterhalten wird.

Auf diese Weise ist ein hydraulisch gesteuertes Kunstbein geschaffen, das automatisch in mechanischer Form die charakteristischen Muskelreaktionen nachahmt, die für die entsprechenden Bewegungen im natürlichen Bein sich abspielen. Ein gemäß der Erfindung modifiziertes Kunstbein wird also für alle praktischen Zwecke nach Art eines natürlichen Beins funktionieren.

Die Erfindung wurde im einzelnen unter Bezugnahme auf Kunstbeine beschrieben, weil sie hier ihre bevorzugte, jedoch nicht ausschließliche Anwendung

findet. Man erkennt jedoch ohne weiteres die große Anpassungsfähigkeit und den weiten Anwendungsbereich des hydraulischen Systems nach der Erfindung, da die verlässlichen, genau steuerbaren Dämpfungseffekte und die schnelle Justierbarkeit der Änderungsgeschwindigkeit und Höhe dieser Dämpfungseffekte von großer Bedeutung in dem Gebiet der automatischen Steuertechnik überhaupt sind. Deshalb ist die Erfindung nicht auf die nur beispielsweise dargestellten Mittel und Anwendungsgebiete beschränkt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Beinprothese für Oberschenkelamputierte, bestehend aus einem Oberschenkel, einem drehbar damit verbundenen Unterschenkel und einer hydraulischen Dämpfungseinrichtung, deren Kolben mit dem einen und deren Gehäuse mit dem anderen der beiden genannten Beinteile so verbunden sind, daß Kniegelenkbewegungen entsprechende Bewegungen in der hydraulischen Dämpfungseinrichtung herbeiführen, dadurch gekennzeichnet, daß die Räume zu beiden Seiten des Kolbens durch Flüssigkeitskanäle miteinander in Verbindung stehen, deren Durchströmquerschnitte hinsichtlich Größe, Zahl und Anordnung auf eine der natürlichen Beuge- oder Streckbewegung entsprechende Dämpfungscharakteristik abgestimmt sind und deren Drosselwiderstand von außen eingestellt werden kann.

2. Beinprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in Abhängigkeit von den Augenblickswinkelstellungen der Prothese vorbestimmte Dämpfungscharakteristik verschieden ist, je nachdem, ob die Prothese gebeugt oder gestreckt wird.

3. Beinprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Außeneinstellung für die Größe der in der Prothese auftretenden Dämpfung entsprechend den besonderen Bedürfnissen eines Amputierten vorgesehen ist.

4. Beinprothese nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung der Größe der in der Prothese auftretenden Dämpfung für die Beuge- und Streckbewegung getrennt von außen erfolgt.

5. Beinprothese nach Anspruch 1 und 3, gekennzeichnet durch eine bei Außeneinstellung in Abhängigkeit von den Augenblickswinkelstellungen der Prothese seiner grundsätzlichen Form nach unverändert bleibende Dämpfungscharakteristik.

6. Beinprothese nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für die getrennte Einstellung der in der Prothese bei der Beuge- und Streckbewegung auftretenden Drehmomente von außen ein einziger Bauteil, z. B. eine Stellschraube, vorgesehen ist.

7. Hydraulisches System, insbesondere für eine Beinprothese, nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb eines mit Flüssigkeit gefüllten Zylinders (10) ein Kolben (40) längsbeweglich angeordnet ist, der in der Zylinderwandung in bestimmter Weise angeordnete Löcher (47, 48) überstreicht, wobei die Löcher (47) durch je einen Kanal (49) mit einem gemeinsamen Drosselspalt (33) verbunden sind, der seinerseits durch ein Rückschlagventil (37) mit einem Zylinderende in Verbindung steht, und die restlichen Löcher (48) durch je einen Kanal (50) mit einem zweiten gemeinsamen Ringspalt (25) verbunden sind, der seinerseits

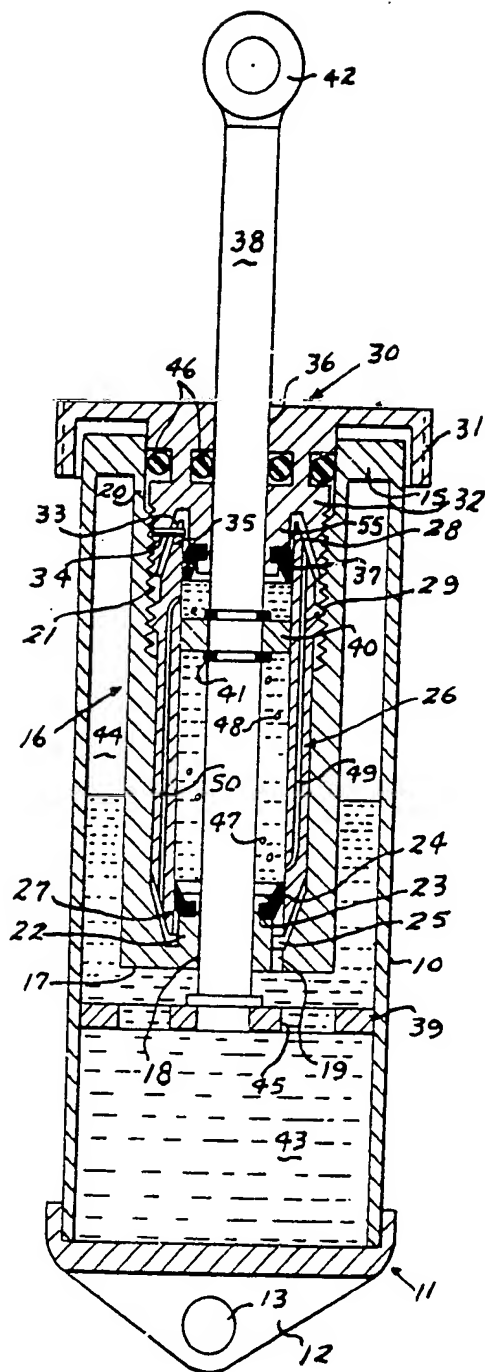


Fig-1

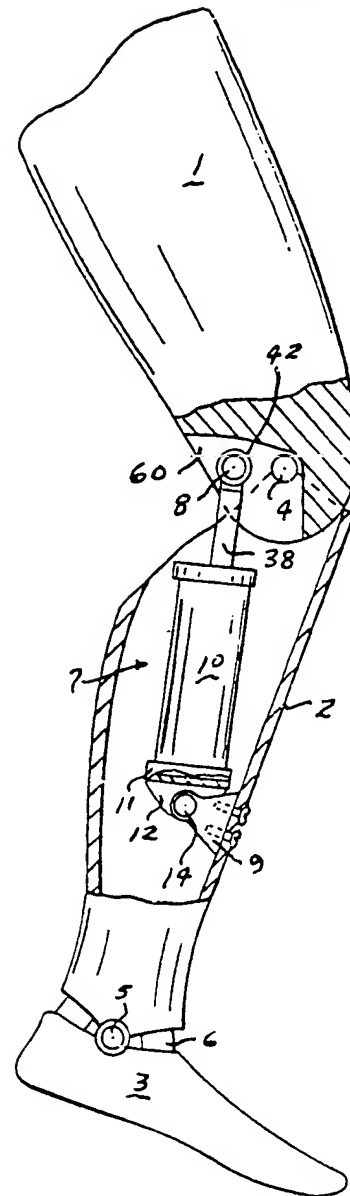


Fig-2

9

durch ein zweites Rückschlagventil (24) mit dem anderen Zylinderende in Verbindung steht.

8. Hydraulisches System nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch die Einstellbarkeit der Weite jedes der beiden Ringspalte getrennt von außen. s

9. Hydraulisches System nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß für die getrennte Einstellung der Weite der beiden Ringspalte von außen ein einziges Bauteil, z. B. eine Deckelschraube (30), vorgesehen ist, in der ein in einen 10

10

sich über einen Teil, z. B. 180°, der Hülse (26) erstreckenden Ausschnitt (35) hineinreichender Stift (34) derart angeordnet ist, daß bei Überstreichen des Ausschnitts (35) durch den Stift nur der obere Spalt (33) verändert, dagegen nach Weiterdrehen durch Mitnahme der Hülse (26) auch der untere Spalt (25) verändert wird.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschrift Nr. 724 959.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen